Hydro-Québec

Direction Environnement

4
L'ÉQUIPE ENVIRONNEMENT D'HYDRO-QUÉBEC

Mission
Organisation

6
À LA FINE POINTE DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE

Des méthodes et des outils d'avant-garde
Un savoir-faire éprouvé

14
RÉPONDRE AUX BESOINS DE LA CLIENTÈLE

La compréhension d'un milieu
La planification du développement et des aménagements
La coordination des études et des travaux
La participation du client

18
TOUTE UNE GAMME D'ÉTUDES

Des études d'ensemble
Des études sectorielles
Des interventions dans une diversité de milieux

24
DES ÉQUIPES DE SPÉCIALISTES

Des équipes interdisciplinaires
Des fonctions variées et complémentaires
Les disciplines

L'ÉQUIPE ENVIRONNEMENT D'HYDRO-QUÉBEC

OFFRE DES SERVICES MODERNES

ET UNE EXPERTISE

DE PREMIÈRE QUALITÉ :

ELLE EST FIÈRE

DE VOUS LES PRÉSENTER.

L'environnement, c'est l'ensemble des éléments naturels (air, terre, eau) essentiels à la survie de l'être humain.

Celui-ci, par sa présence et par ses activités, contribue à les transformer. L'équilibre de l'environnement dépend des

interrelations entre le milieu naturel et les activités humaines.

Comprendre ces interrelations et bien planifier et coordonner ces activités est donc nécessaire en vue, à la fois, de

répondre aux besoins des populations et de prévoir des stratégies de développement et d'aménagement

compatibles avec l'équilibre et la mise en valeur de l'environnement.

Québec : région du lac Memphrémagog

L'équipe Environnement d'Hydro-Québec

Mission

Depuis 12 ans, le groupe *Environnement* d'Hydro-Québec est l'un des principaux agents de développement de l'expertise environnementale au Canada.

Hydro-Québec a donné à ce groupe la mission suivante :

1. concevoir et réaliser des études d'impact conformes aux exigences gouvernementales ;

2. assurer la protection et la mise en valeur de l'environnement pendant la construction, l'exploitation et l'entretien des ouvrages et équipements ;

3. réaliser des programmes de recherche et d'analyse sur les ressources de l'environnement et leurs interactions dans les écosystèmes ;

4. concevoir et réaliser des programmes de suivi environnemental sur les ressources et les milieux par suite de l'implantation d'un projet ;

5. définir des directives, normes et pratiques qui assurent la protection et la mise en valeur d'un milieu durant la réalisation d'une activité.

Organisation

L'Environnement, c'est 65 spécialistes et administrateurs chargés de coordonner et de garantir la qualité des produits.

Ils assurent la gérance et l'encadrement de contrats de travaux, d'études d'impact ou d'études spécifiques confiés à des consultants spécialisés dans l'analyse environnementale et le développement de technologies environnementales. Chaque année, l'équipe *Environnement* administre plus d'une centaine de contrats confiés à des firmes spécialisées en :

- études d'impact
- analyses socio-économiques
- travaux de laboratoire
- analyses informatiques.

En matière de planification, de conception et de gérance de travaux et études d'environnement, le groupe a donc acquis une solide expertise.

À la fine pointe de la science et de la technologie

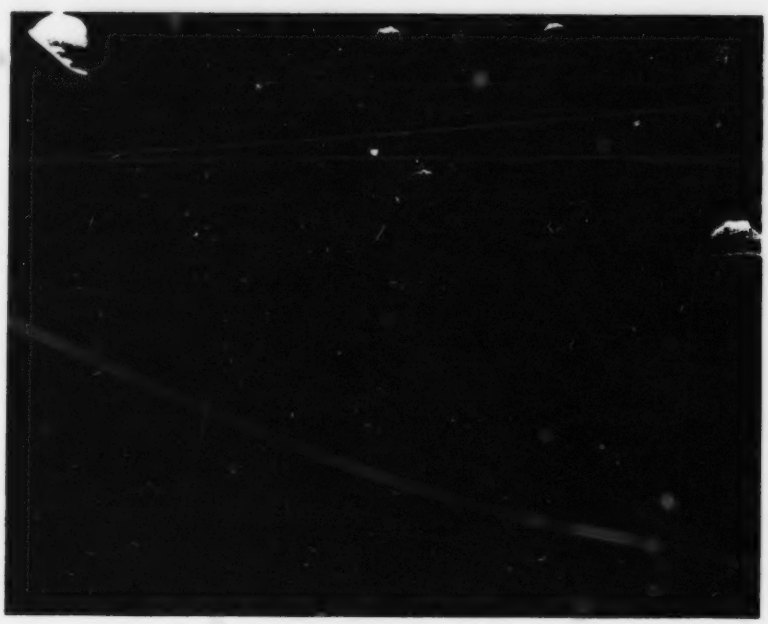
L'équipe *Environnement* d'Hydro-Québec est unique en son genre : elle a à son actif des projets parmi les plus novateurs et les plus vastes qui soient dans ce domaine.

Ses principes et ses moyens d'action sont fixés par la *Politique d'environnement* d'Hydro-Québec, qui affirme ainsi sa responsabilité en matière de protection et de mise en valeur des ressources.

Des méthodes et des outils d'avant-garde

L'Environnement, c'est un savoir-faire à la fine pointe du progrès.

- Méthodes de localisation et d'impact pour des projets de lignes, de postes et de centrales mobiles (éoliennes, thermiques) comprenant :
  - inventaires et analyse d'un milieu ;
  - hiérarchisation des éléments du milieu ;
  - élaboration et évaluation des variantes de ligne, de poste ou de centrale ;

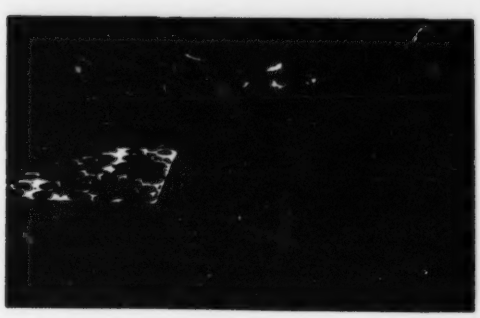


Vue d'ensemble du réservoir, de l'évacuateur de crue et de la centrale de La Grande 3

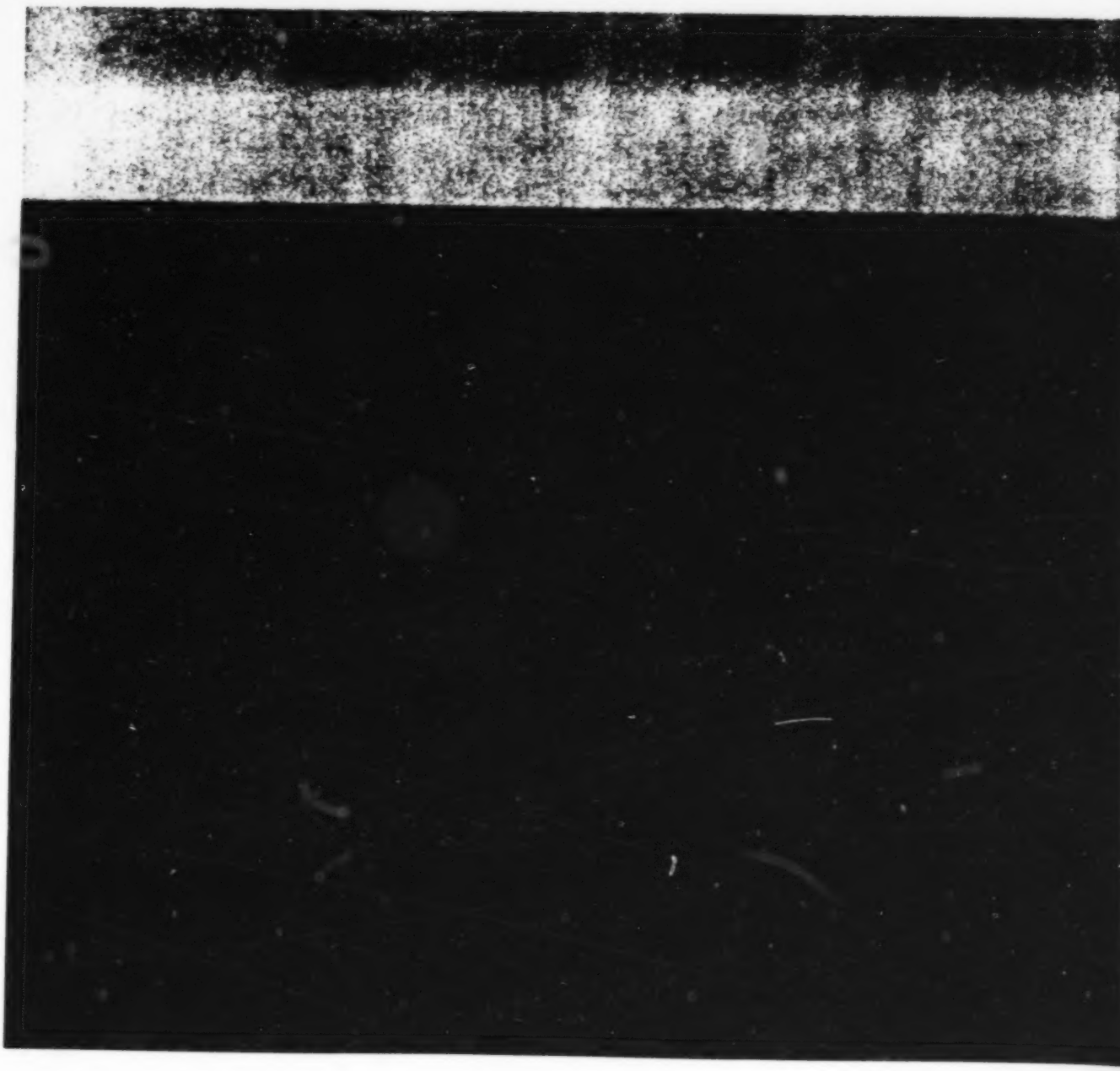
Renaturalisation au complexe hydroélectrique de la Baie James

Depuis 1975, on a repiqué une dizaine de millions de plants d'aulne crispé, de pin gris, de saule, de peuplier et de myrique. Le taux de survie est excellent, et le programme d'ensemencement et de reboisement est un succès qui a permis à Hydro-Québec de mettre au point des techniques applicables à d'autres régions du monde.

Une partie des travaux de reboisement a été confiée à la population locale.



Projet d'aménagement hydro-électrique de la rivière la Grande Baleine, dans le Grand Nord



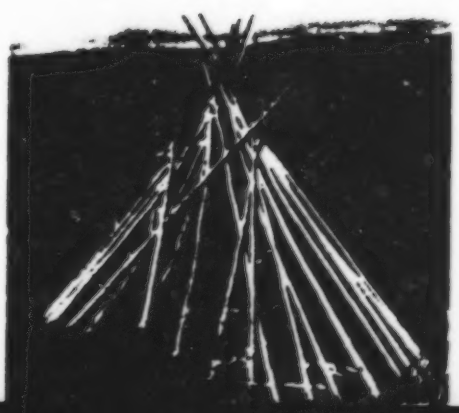
- choix d'une variante et son optimisation ;
- définition des impacts et des mesures de mitigation ;
- rapport d'étude de localisation et d'impact ;
- surveillance environnementale durant les travaux ;
- suivi environnemental après les travaux.

• Méthodes d'étude environnementale pour des projets de centrales hydroélectriques et de barrages comprenant :

- inventaires et analyse d'un milieu ;
- problématique, scénarios et stratégies d'accès ;
- hypothèses d'aménagement ;
- contexte local, régional et national du projet ;
- scénarios d'aménagement ;
- définition des impacts et des mesures de mitigation ;
- rapport d'étude d'impact ;
- surveillance environnementale durant les travaux ;
- suivi environnemental après les travaux.

• Outils d'évaluation informatisés : modèle hydrologique, modèle hydrodynamique de simulation de l'eau, modèle sédimentologique, modèle thermique, modèle de la qualité de l'eau, modèle de migration d'un polluant dans le sol, modèle de dispersion...

Inventaires socio-culturels : les populations autochtones



• Méthodes et outils d'inventaire informatisés, techniques avancées d'imagerie : cartographie numérique, simulation visuelle, systèmes experts, bathymétrie par système héliporté, images satellites, topographie au laser, télédétection...

• Méthodes d'études de la valeur écologique des boisés : type et âge des peuplements, sensibilité aux produits et aux activités...

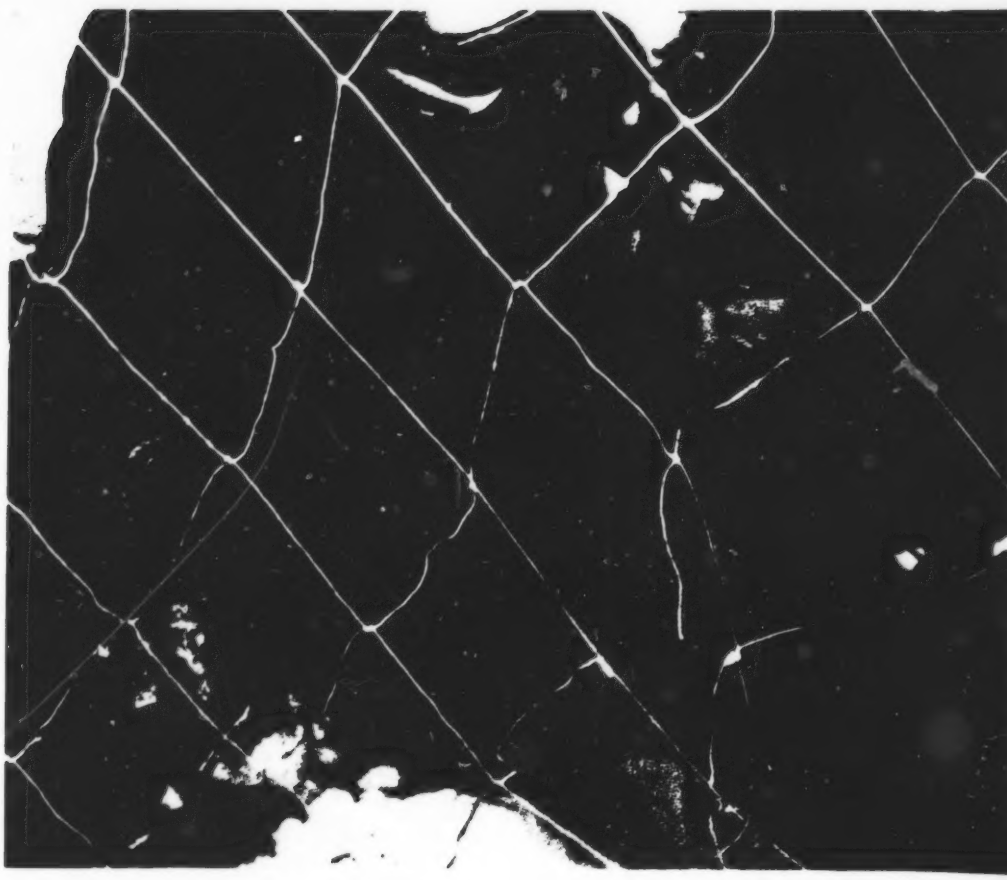
• Analyse de renaturalisation : identification des espèces adaptées à la zone à remettre en état, notamment pour éviter l'érosion des pentes ou des rives, à l'aide de données de base comme le type de sol, l'hydrologie, le climat, etc.

• Méthodes de contrôle chimique ou mécanique de la végétation.

• Analyse de sensibilité à l'érosion : étude des sols en vue d'éviter l'érosion par suite des travaux.

• Méthodes d'étude de la faune aquatique (le saumon notamment) et terrestre (castor, caribou, cerf de Virginie...) axées sur les habitats, la relation faune-habitat et l'écologie des réservoirs de barrages.

• Méthodes d'analyse de la qualité de l'air : analyse télémétrique par spectrométrie de corrélation, simulation numérique de concentration de gaz, essais de performance et de conformité d'émissions de particules...



• Méthodes d'étude et de réduction du bruit (analyse spectrale, propagation acoustique...).

• Méthodes de gestion des polluants, notamment les biphényles polychlorés (BPC).

• Méthodes d'intervention en cas de déversement accidentel de polluants.

• Techniques de traitement des eaux usées et de purification des eaux potables.

• Méthodes d'analyse bénéfices-coûts d'un projet.

• Méthodes d'études sociales, archéologiques et ethnologiques.

• Méthodes d'inventaire et d'analyse du paysage.

• Cartographie de base et cartographie thématique.

• Interprétation de photographies aériennes.

• Calendrier type de projet.

• Contrats types et mécanismes administratifs normalisés pour une budgétisation et une gestion précises.

Un savoir-faire éprouvé

L'unité *Environnement* a une renommée justifiée. Rares sont les entreprises et organismes qui ont pu, depuis plus d'une décennie, s'entourer d'une équipe aussi nom-

Projet Grande Baleine : inventaires physiques

Protection de la faune et de la flore nordique : marquage du caribou ; études des prédateurs et de l'avifaune ; protection du tapis muscinal.

breuse et variée de spécialistes et de partenaires intéressés à la protection et la mise en valeur de l'environnement.

Sans cesse, l'équipe *Environnement* développe la recherche. Elle optimise ses outils de travail, tant par l'intégration de ses approches que par la systématisation et l'informatisation de ses méthodes et de ses données. Des résultats probants, dans des domaines où il faut toujours innover, lui ont valu une réputation internationale : que ce soit par les études et travaux menés pour les complexes hydroélectriques de la Baie James, ou par les recherches sur le saumon dans le Grand Nord, l'équipe *Environnement* jouit d'une excellente renommée.

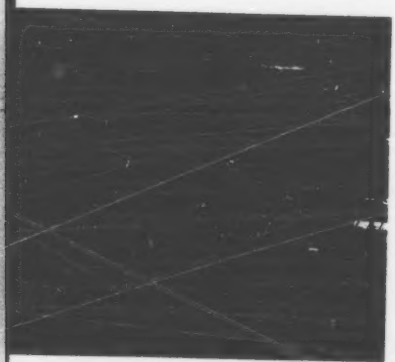
D'autre part, l'expérience acquise grâce à de multiples projets tant en milieu habité qu'en milieu isolé lui donne un savoir-faire éprouvé, autant pour réaliser des études environnementales que pour en faire la gérance.

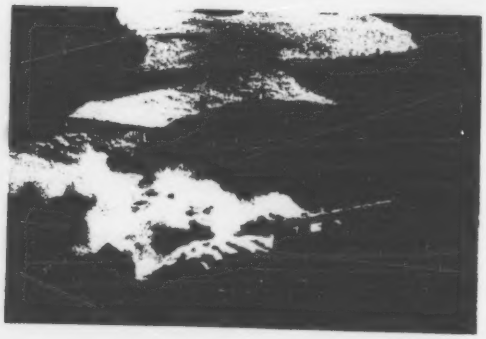
L'unité *Environnement* gère, au seul chapitre des études, un budget annuel de 12 millions de dollars et fait appel à un personnel de 45 spécialistes auxquels s'associent quelque 140 chercheurs, spécialistes et techniciens d'entreprises partenaires. Ses calendriers de travail sont précis et la qualité méthodologique et analytique de ses études assure l'intégration effective des résultats au processus décisionnel.

Deux applications d'outils informatiques

La télédétection des zones de migration du poulamon : des études rapides à faibles coûts.

Le village de pêche installé sur la glace. Analyse thermique d'une image infrarouge des courants de la rivière.





Déversoir et barrage de la centrale de Manic 2 ; le complexe Manic-Outardes comporte sept centrales.

Estuaire de la Manicouagan.

Modèle numérique simulant un écoulement non-permanent : premier modèle de ce genre dans le monde, mis au point à Hydro-Québec. Le débit sera modifié en raison d'un changement d'exploitation du complexe. Le modèle simule les mouvements de marée sur les battures et les haut-fonds ainsi que le mélange eau douce-eau salée.

FIGURE D.3 PROJET MANICOUAGAN (1986) - HYDRODYNAMIQUE
DEBIT = 500 M3/SEC, SCENARIO B
TEMPS = 6H17

Répondre aux besoins de la clientèle

L'équipe *Environnement* propose une approche environnementale intégrée pour répondre aux besoins du client, à partir des projets, des orientations et des stratégies d'intervention formulés par celui-ci.

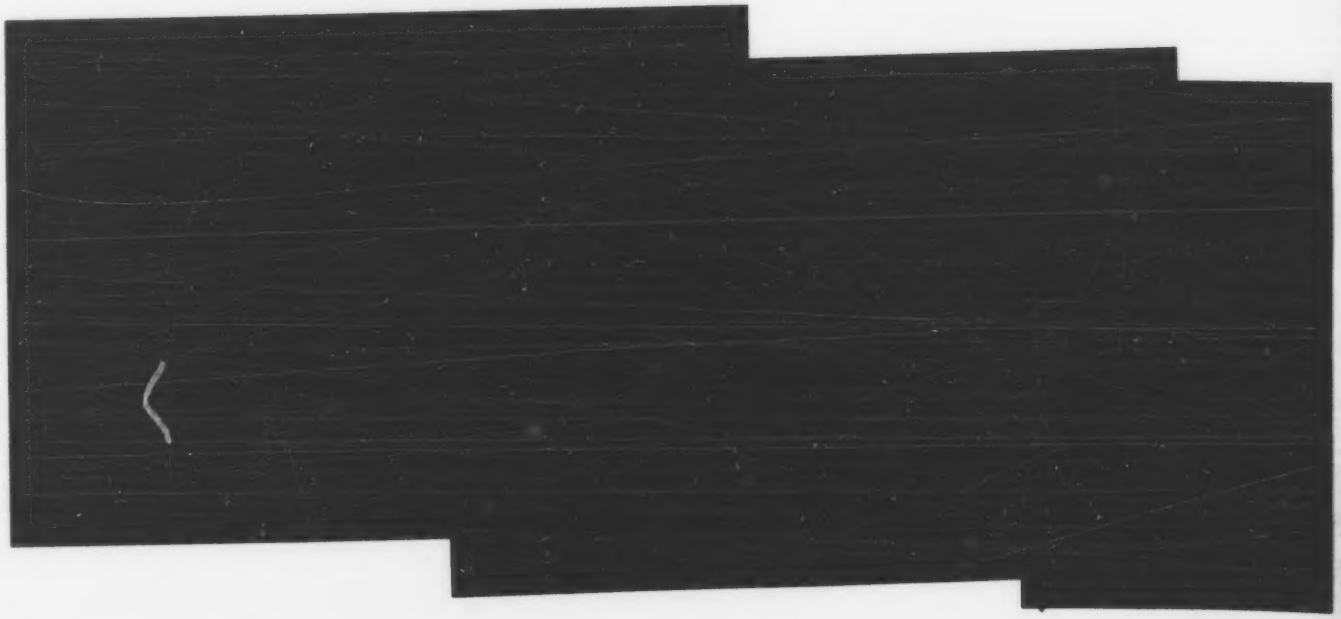
La compréhension d'un milieu

Intervenir dans un milieu exige au départ une bonne connaissance de ce milieu.

Celle-ci repose d'abord sur des inventaires de qualité et sur une analyse rigoureuse des éléments naturels et humains, en vue de bien discerner les composantes du

Participation aux études de conception du complexe des Trois-Gorges, en Chine

Pour les contrats à l'étranger, l'équipe Environnement transige avec Hydro-Québec International.



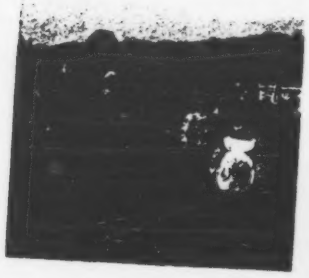
milieu touché. Après une telle analyse, le groupe *Environnement* est en mesure de fournir au client une image dynamique de son milieu où les forces en présence sont mises en évidence.

Une série de méthodes d'étude (inventaire, interprétation de photos aériennes, analyse des impacts, évaluation et modélisation informatisées, sensibilité à différents paramètres, etc.) sont utilisées à cette fin, selon l'ampleur de l'étude demandée.

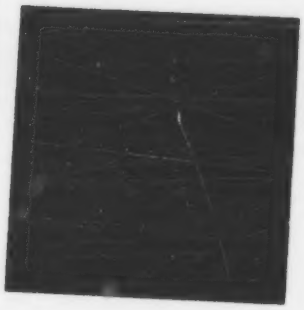
La planification du développement et des aménagements

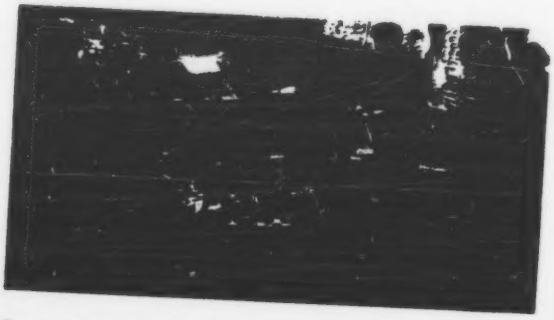
Les éléments d'un milieu étant connus, l'intervention peut être envisagée et planifiée selon l'action choisie par le client.

Dans le cas, par exemple, de l'aménagement d'un barrage important, du réservoir et de la centrale hydroélectrique, l'équipe *Environnement* offre au client d'examiner les conséquences globales d'un tel projet à l'échelle locale, régionale ou même nationale afin de proposer une ou des stratégies de développement qui tiennent compte des besoins et des possibilités de mise en valeur de l'ensemble des ressources.



Une approche novatrice à l'étude d'un grand fleuve, le Yang Zi Jiang : études d'ensemble du bassin jusqu'à l'estuaire, études hydrologiques et sédimentologiques, études de la navigation fluviale.





Des centaines de milliers d'habitants devant être déplacés, des études de l'environnement social et humain ainsi que de l'alimentation en eau sont menées.

L'option de développement retenue par le client permet alors de planifier les caractéristiques des aménagements en vue d'une intégration optimale à l'environnement, compte tenu des impacts et des mesures de mitigation proposées.

Avec des projets de moindre envergure, la méthodologie est sensiblement la même : intégrer aux spécifications d'un projet les éléments actuels et potentiels de l'environnement.

La coordination et la gestion des études et des travaux

À la demande de ses clients, l'unité *Environnement* conçoit et réalise des études de développement et d'aménagement complètes et intégrées.

Elle est en mesure de fournir une expertise environnementale aux étapes de la planification, de l'ingénierie, de la construction et de l'exploitation et ce, depuis la phase des études préliminaires et d'avant-projets jusqu'au programme de suivi environnemental, une fois les projets réalisés.

À cette fin, l'unité *Environnement* assure la coordination d'équipes où son savoir-faire est mis à profit. De

Le projet Bamako-Ségou : réduction de l'impact sur le milieu humain

Inventaires socio-culturels : protection de l'habitat et des biens culturels au Mali.

plus, l'expérience de la collaboration avec des partenaires (consultants, spécialistes étrangers, etc.) permet d'assurer le client de sa compétence au chapitre du «savoir faire faire».

Enfin, grâce à des outils de gestion efficaces comme le contrat type et autres mécanismes administratifs normalisés, elle garantit au client le respect des engagements contractuels.

La participation du client

Permettre au client d'acquérir toute la formation nécessaire pour répondre efficacement à ses besoins d'apprentissage et de gestion, voilà un principe de fonctionnement pour l'équipe *Environnement*.

L'équipe en effet estime que consulter les citoyens du milieu touché est un élément clé de l'intégration harmonieuse des projets. Par son expérience auprès d'un grand nombre d'intervenants, de publics urbains, de représentants de milieux agricoles ou de communautés autochtones, l'équipe a acquis une capacité d'analyse des besoins qui en fait un intervenant actif et formateur en collaboration avec le client.

Le Niger, grand fleuve du Mali

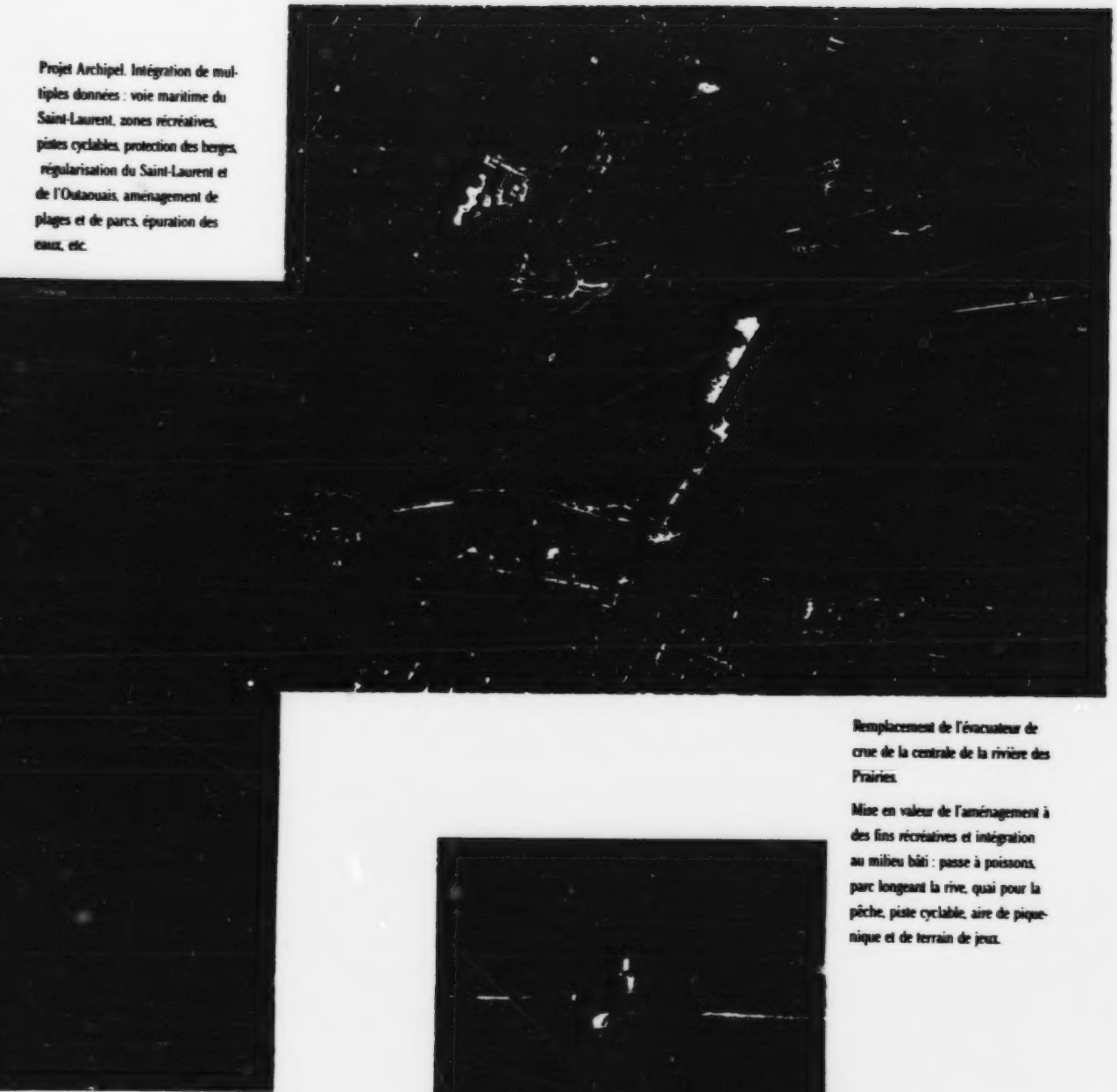
L'emplacement retenu par l'équipe d'Environnement pour la ligne et le poste évitent de déplacer des populations.

Toute une gamme d'études

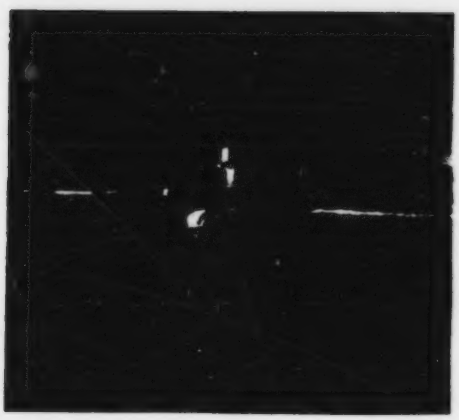
Après plus d'une décennie d'activité, l'équipe *Environnement* s'est taillée une compétence reconnue dans la prise en charge de l'environnement, qu'il s'agisse d'études ou de projets, tant à la phase de planification et de conception qu'à celles de l'ingénierie, de la construction et de l'exploitation.

- Barrages et réservoirs hydroélectriques (écologie, aménagement)
- Centrales hydroélectriques, thermiques, éoliennes
- Lignes et postes de transport, de répartition et de distribution
- Mesures de mitigation et de mise en valeur (passe à poissons, aménagements récréatif et touristique, etc.)

Études d'ensemble en milieu urbain : Montréal, deux millions d'habitants



Projet Archipel. Intégration de multiples données : voie maritime du Saint-Laurent, zones récréatives, pistes cyclables, protection des berges, régularisation du Saint-Laurent et de l'Outaouais, aménagement de plages et de parcs, épuration des eaux, etc.



Remplacement de l'évacuateur de crue de la centrale de la rivière des Prairies.

Mise en valeur de l'aménagement à des fins récréatives et intégration au milieu bâti : passe à poissons, parc longeant la rive, quai pour la pêche, piste cyclable, aire de pique-nique et de terrain de jeux.

- Stabilisation et renaturalisation (reboisement)
- Contrôle de la végétation et protection des terres agricoles
- Ressource eau : alimentation, épuration, irrigation
- Qualité de l'air
- Qualité acoustique
- Stratégies de développement
- Schémas et plans d'aménagement

Des études d'ensemble

Les études d'ensemble, ou macro-études, conduisent à des stratégies de développement et à des schémas d'aménagement. Dans le cadre de ces études, les notions de polyvalence et de mise en valeur permettent d'élargir l'aménagement d'un équipement par une utilisation intégrée et plus adéquate des autres ressources du milieu donné.

Les exemples suivants illustrent ce genre d'étude.

- Le projet Grande Baleine dans le Nord québécois, où la nouveauté, l'ampleur et la qualité des travaux ont valu au groupe une renommée internationale.
- Le projet Bamako-Ségou au Mali, où l'expertise du groupe s'est traduite par des solutions efficaces et économiques.

L'apport de l'informatique aux études d'ensemble

Les logiciels d'inventaire sur micro-ordinateur : un outil souple et efficace

Schéma du lac Saint-Louis : maillage bidimensionnel du plan d'eau

Image satellite de l'île de Montréal : le projet Archipel prend en compte l'ensemble des plans d'eau.

• Le projet Archipel, au coeur du grand centre urbain de Montréal, où toute la ressource eau a été intégrée à un aménagement polyvalent.

• Le projet des Trois-Gorges en Chine où les impacts socio-économiques du barrage sont liés au déplacement de centaines de milliers de personnes ; il faut étudier parallèlement l'impact physique de ce déplacement ainsi que les modifications hydrologiques en aval.

Des études sectorielles

Les études sectorielles conduisent à des solutions ponctuelles face à des situations ou à des problèmes précis. Avec l'expérience, de nombreuses méthodes et des outils ont été mis au point et perfectionnés pour être en mesure d'apporter une solution adéquate.

Les exemples suivants illustrent ce genre d'étude.

• Travaux de renaturalisation et de reboisement pour les ouvrages de la Baie James, dans le Nord québécois

• Contrôle de la végétation dans le parc d'équipements d'Hydro-Québec, particulièrement le réseau de lignes

• Définition de normes d'approvisionnement et de contrôle de la qualité de l'eau potable, surtout en milieu isolé

Conditions hydrodynamiques : les courants

Schéma des critères biologiques

Cartographie assistée par ordinateur

• Analyse bénéfices-coûts de projets, de variantes ou de mesures de mitigation.

Des interventions dans une diversité de milieux

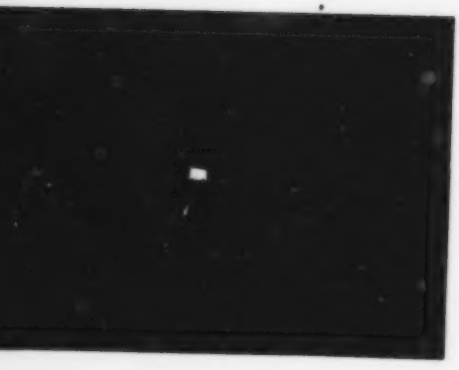
Les études réalisées par l'unité *Environnement* sont remarquables par la diversité des milieux touchés.

Les macro-études ou études d'ensemble vont souvent de pair avec la réalisation de grands complexes (barrages, digues, centrales hydroélectriques) qui, au Québec, sont situés pour la plupart en milieu isolé ou nordique : complexes La Grande, Grande Baleine et Baie d'Ungava dans le Nord québécois, complexes La Romaine et Robertson sur la Basse-Côte-Nord, dans le golfe Saint-Laurent, etc. Les enjeux rattachés aux stratégies de développement et à la planification intégrée des aménagements doivent alors être mis en évidence.

En milieu habité, la problématique diffère car les enjeux sont rattachés de près aux besoins économiques et sociaux des populations touchées. Ce type de projets se déroule habituellement en milieu urbain, péri-urbain ou rural (Bamako-Ségou au Mali, Archipel et Rivière-des-Prairies à Montréal, et tous les postes et lignes dans la campagne agricole autour de Montréal). Dans ce cas, une vaste gamme d'éléments spécifiques à ces milieux entre en ligne de compte en vue d'une intégration harmonieuse des projets à l'environnement.

Études détaillées en milieu forestier et agricole

Déboisement sélectif pour protéger un ravage de cerfs de Virginie sur le parcours de deux lignes de transport à 735 kV



La préservation du territoire agricole : une entente signée avec l'Union des producteurs agricoles du Québec fixe des critères de base pour l'emplacement, la construction et l'entretien des lignes.

Le rôle des fossés d'irrigation : renforcement des berges, protection de l'agriculture, drainage, alimentation en eau.

Des équipes de spécialistes

Le groupe *Environnement*, c'est 45 professionnels possédant une formation universitaire avancée et une solide expérience de terrain. Leurs spécialités relèvent tant des sciences naturelles que des sciences humaines. Le cas échéant, le groupe fait appel à des consultants ou à des experts étrangers pour s'assurer la meilleure expertise possible.

Des équipes interdisciplinaires

À la complexité de l'environnement s'ajoute celle de projets qu'on veut y greffer, aussi importe-t-il de pouvoir miser sur l'expertise de spécialistes de multiples disciplines pour intégrer harmonieusement les projets à l'environnement. Dans certains cas, le groupe *Environnement* se joint à des équipes élargies : ses spécialistes participent aux études et aux travaux de planification, d'ingénierie, de construction ou d'exploitation en collaboration avec les spécialistes de ces disciplines.

Relevés ichthyologiques

Région du lac Massawipi au Québec : l'ensemble des éléments à étudier comprend les plans d'eau, le relief, le paysage, les villages, les terres agricoles, les zones boisées, les routes, etc.

Des fonctions variées et complémentaires

L'unité *Environnement* a su développer les fonctions de chercheur, de conseiller et de chargé de projets pour assurer la direction ou la coordination de groupes de travail ou de recherche.

Le chercheur prépare des programmes de recherche et développe des normes et méthodes nécessaires afin de connaître les milieux biophysique et humain ainsi que les impacts des travaux. Après la phase de laboratoire, il expérimente les résultats sur des modèles à échelle réduite ou des prototypes expérimentaux. La validation sur le terrain viendra compléter ses résultats qui seront ensuite appliqués aux travaux à réaliser.

Ainsi, pour les études de faisabilité du projet Archipel, deux modèles réduits représentant chacun une zone de plus de 10 000 m² ont permis d'étudier les courants du Saint-Laurent, le mouvement des glaces et le mélange des eaux. Les résultats ont servi à définir les caractéristiques des équipements à implanter.

Au sein d'une équipe de travail, le conseiller veille au respect des normes et méthodes de sa spécialité : il identifie les besoins d'encadrement et coordonne les activités relatives à sa spécialité.

Suivi écologique à la Baie James, une fois les grands travaux terminés.

Relevés météorologiques

Des saumons qui remontent la Mitis pour frayer sont bloqués derrière le barrage : capture et transport des géniteurs.

Dans les équipes interdisciplinaires, le chargé de projet dirige l'ensemble des études et travaux d'environnement : il assure la coordination entre les différentes spécialités en jeu et il s'assure de la réalisation des rapports d'étude d'impact. Il représente l'équipe *Environnement* auprès du client, à qui il doit être en mesure de démontrer que les exigences de protection et de mise en valeur de l'environnement ont été exécutées selon le mandat fixé.

Les disciplines

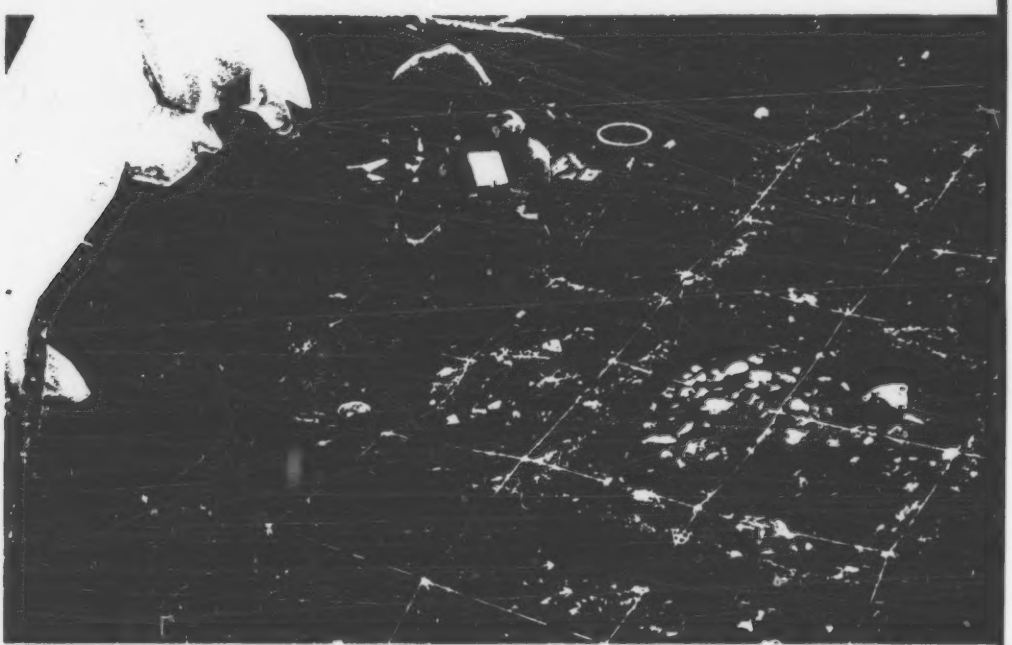
Le vaste champ de connaissances de l'équipe *Environnement* se répartit en trois grands domaines.

Sciences biophysiques : agronomie, biologie, chimie, foresterie, génie civil, génie électrique, génie de l'environnement (bruit, qualité de l'air et de l'eau, etc.), géologie, géomorphologie, hydrogéologie, hydrologie, physique.

Sciences humaines : aménagement, archéologie, droit, économie, ethnologie, géographie, philosophie, sociologie, urbanisme.

Sciences de la gestion : bibliothéconomie, cartographie, contrôle des coûts, estimation, gestion, modélisation, programmation, télédétection.

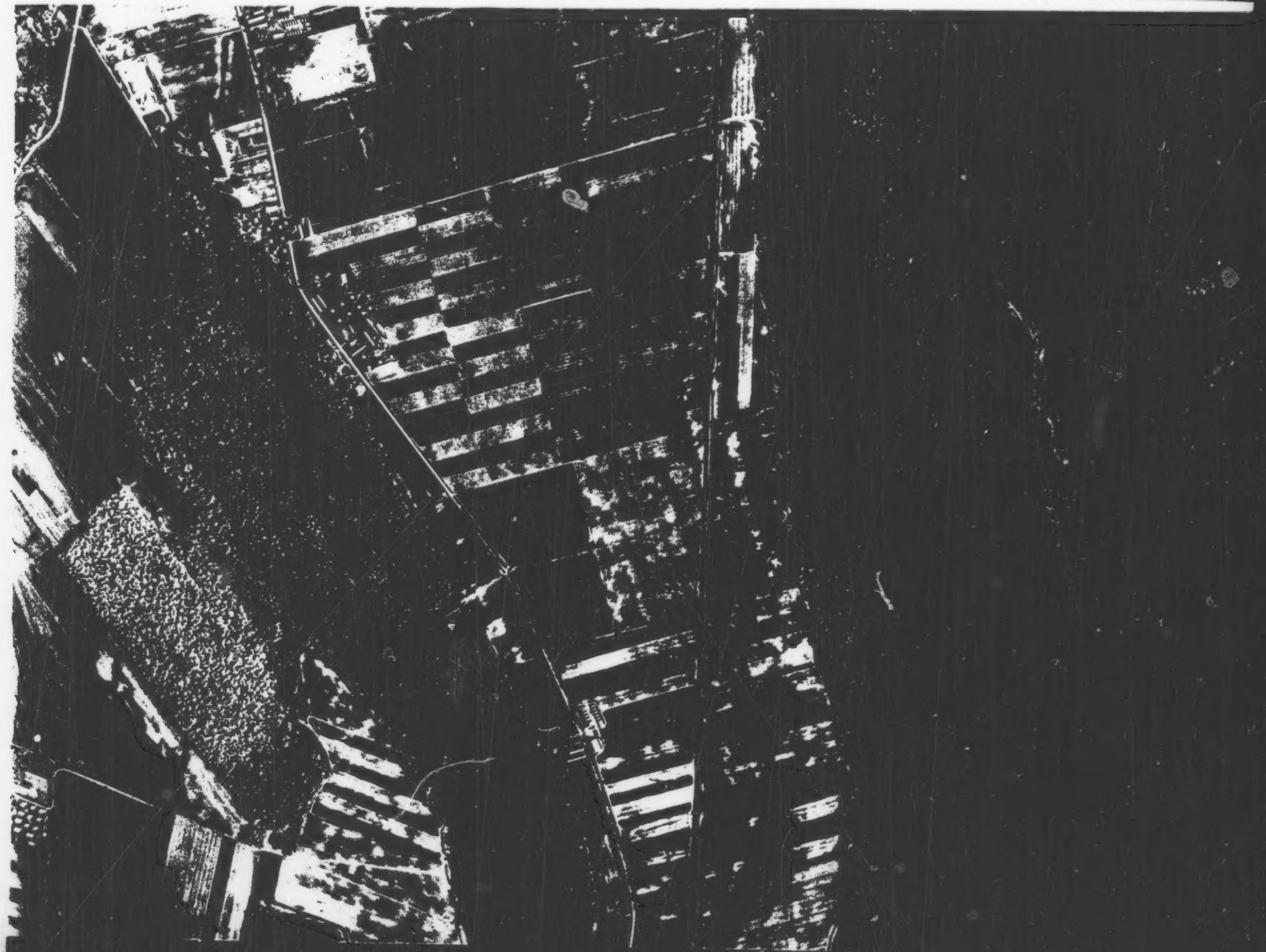
Inventaire archéologique en milieu amérindien



Rivière au Loup-Marin : Ensemencement annuel de plusieurs milliers d'alevins de ouananiche pour peupler le réservoir de la centrale d'Outardes 2.

Laboratoire d'ichthyologie sur le terrain

Saint-Thomas-de-Joliette : réduction de l'impact sur l'agriculture. Deux lignes datant de 1910 et de 1920 seront reconstruites à la limite du sol sablonneux cultivé et des terres noires boisées.



*Forte de l'expérience acquise, **l'équipe Environnement** d'Hydro-Québec est prête à offrir son expertise, qu'il s'agisse de collaborer à des études ou des travaux d'environnement ou encore de les réaliser, en vue d'assurer la compatibilité des décisions et des projets avec l'équilibre et la mise en valeur de l'environnement.*

Produit de la
direction Environnement,
groupe Équipement,
avec la collaboration de la
direction Édition et Production,
vice-présidence Information.

Hydro-Québec
Dépôt légal – 1er trimestre 1987
Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada
ISBN 2-550-17250-7

This publication is also
available in English.

Pour les illustrations, nous remercions entre autres Claudine Auclair, Andre Dandenault, François Gauthier, Gaetan Haveur, Pierre Lamothe, Kent Murphy, Jose Salgado, Jean-Claude Tessier, Richard Verdon et le Service Lignes de repartition, Region Matawinie.

Direction Environnement
Hydro-Québec
800, boul. de Maisonneuve est,
16e étage
Montréal (Québec) H2L 4M8
Canada
(514) 289-5312
Télex : 055-61385